

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281943

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02F 1/136
H01L 29/786

(21)Application number : 10-085547

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1998

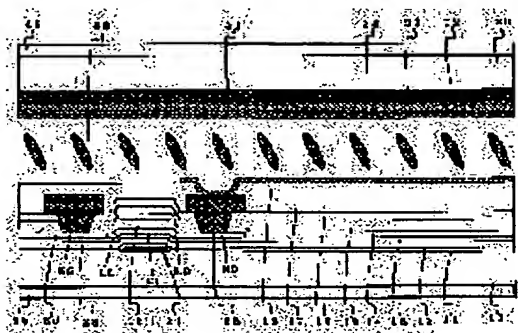
(72)Inventor : JINNO MASASHI
NAGAO KEITA

(54) FILM THICKNESS SETTING METHOD OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to control an optimal color characteristic by controlling a thickness ratio of respective constituent films without changing a thickness of an insulating film which is composed of different plural layered constituent films and has one function.

SOLUTION: Gate electrodes 21 of Cr, Ti, Ta, etc., are formed on a lower side glass substrate 10, and on the whole surface for covering them, a gate insulating film consisting of a 1st silicon oxide film 11, a 1st silicon nitride film 12, and a 2nd silicon oxide film 13 is formed. A color characteristic is obtained by controlling the film thicknesses of the 1st silicon oxide film 11 and the 2nd silicon oxide film 13 composing the gate insulating film. The 1st silicon oxide film 11 is formed in contact with the glass substrate 10, and light is not modulated in this contact plane, therefore, the film thickness itself of the 1st silicon oxide film 11 does not act optically. Thus, a TFT substrate with a high color temperature is obtainable only by controlling the film thickness of the 2nd silicon oxide film 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The thickness setting-out approach of the liquid crystal display characterized by to control the ratio of the thickness of each of said configuration film, without changing the thickness of the insulator layer which consists of configuration film of two or more layers which is different in the thickness setting-out approach of a liquid crystal display of coming to enclose liquid crystal between the transparent electrode substrates of the couple in which the transparent electrode for an insulator layer and liquid crystal actuation was formed in order to obtain a desired color temperature, and has one function.

[Claim 2] Said insulator layer is the thickness setting-out approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by being gate dielectric film of a thin film transistor connected to said transparent electrode.

[Claim 3] It is the liquid crystal display characterized by gate dielectric film consisting of configuration film of three layers in the liquid crystal display which has a transparent electrode for connecting with the thin film transistor which consists of the source electrode and drain electrode which were connected to the gate electrode formed on the transparence insulating substrate, the semi-conductor film which counters a gate electrode on both sides of gate dielectric film, and said semi-conductor film, and a thin film transistor, and driving liquid crystal.

[Claim 4] said gate dielectric film -- a gate electrode -- the silicon oxide film of a wrap 1st -- this -- the liquid crystal display according to claim 3 characterized by consisting of the 2nd silicon oxide film formed on the silicon nitride film formed on the 1st silicon oxide film, and this silicon nitride film.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display controlled in the optimal color property.

[0002]

[Description of the Prior Art] Development is briskly performed from the advantage of a thin shape, a light weight, and a low power, the liquid crystal display (LCD) which displays by enclosing liquid crystal between transparent electrode substrates, impressing a different electrical potential difference for every pixel arranged in the shape of a matrix, and controlling optically is the field of OA equipment, an AV equipment, etc., and utilization is progressing. Since a big screen and the high definition animation display especially of the active-matrix mold LCD which allotted TFT as a switching element which controls the rewriting timing of pixel information to each pixel become possible, they are used. [on monitors, such as various television, a personal computer and also a pocket computer, a digital still camera, and a video camera,] [many]

[0003] The structure of the unit pixel section of LCD is shown in drawing 2 . On a lower glass substrate (50), gate electrodes (61), such as Cr, Ti, and Ta, are formed, and the gate dielectric film which consists of the 1st silicon nitride film (51) and the 1st silicon oxide film (52) is formed all over the wrap in this. Gate electrode (61) The polycrystalline silicon film (60) is formed on upper gate dielectric film (51 52). The right above field of a gate electrode (61) is made into the channel field (CH) of a non dope, and the polycrystalline silicon film (60) has the source field (NS) and drain field (ND) which were doped by the both sides. On the polycrystalline silicon film (60), the impregnation stopper (58) which becomes a mask in the ion-implantation process which forms these channel field, a source field (NS), and a drain field (ND) is formed. All over the wrap, the interlayer insulation film which consists of a three-tiered structure of the 2nd silicon oxide film (53), the 2nd silicon nitride film (54), and the 3rd silicon oxide film (55) is formed in these polycrystalline silicon film (60) and an impregnation stopper (58). On an interlayer insulation film (53, 54, 55), the source electrode (62) and drain electrode (63) which consist of aluminum/Mo etc. are formed, and it connects with the source field (NS) and drain field (ND) of the polycrystalline silicon film (60) respectively through the contact hole. The polycrystalline silicon film (60), the gate electrode (61), the source electrode (62), and the drain electrode (63) constitute TFT. All over the wrap, flattening insulator layers (56), such as acrylic resin and SOG, are formed in TFT. On the flattening insulator layer (56), the pixel electrode (57) for driving the liquid crystal which consists of transparent electrodes, such as ITO, is formed.

[0004] On the upper glass substrate (70), the light filter (72) which consists of film resists, such as red, green, and blue, is formed in the field corresponding to the light-shielding film (71) which becomes a field corresponding to TFT from a black film resist, and the pixel electrode (57) except TFT. In these light-shielding films (71) and a light filter (72), all over the wrap, protective coats (73), such as acrylic resin, are formed and the common electrode for liquid crystal actuation (74) which consists of transparent electrodes, such as ITO, is formed on the protective coat (73).

[0005] These bottom glass substrate (50) and an upside glass substrate (70) have a slit, opposite arrangement is carried out and liquid crystal (75) is enclosed with the slit. Furthermore, a polarizing plate (81) and (82) are arranged on the outside of a substrate (50) and a substrate (70). The light by which is this configuration, for example, incidence is carried out from a bottom glass substrate (50) side changes with lower polarizing plates (81) to the linearly polarized light, and goes into liquid crystal (75). Liquid crystal (75) is controlled by the predetermined orientation condition by impressing a desired electrical potential difference between a pixel electrode (57) and a common electrode (74), and the incidence linearly polarized light changes to elliptically polarized light according to this orientation condition. It is colored by the light filter (72), and this elliptically polarized light penetrates an upside glass substrate (70), and the amount of transmitted lights is narrowed down with an upper polarizing plate (82), and it is injected.

[0006] In the above color LCD, while the amount of transmitted lights is controlled by the polarizing plate (81), (82), and liquid crystal (75), display light with a desired color and brightness is recognized by choosing wavelength with a light filter (72).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Light passes a polarizing plate (81), (82), a glass substrate (50) and (70), the silicon oxide film (52), (53) and (55), a silicon nitride film (51) and (54), a flattening insulator layer (56), a pixel electrode (57), a common electrode (74), a protective coat (73), and a light filter (72). Among these, except for a light filter (72), although it is transparent and colorless, ITO which constitutes a pixel electrode (59) and a common electrode (74) has some coloring, such as presenting blueness, for example. Furthermore, when the thickness of each LCD configuration film changed, the color property was changing. Although a color temperature and color purity could estimate such a color property, it was adjusting the color temperature by doubling the spectral characteristic of R, G, and B of a light filter (74) conventionally. However, by the approach of controlling a color temperature by the light filter (74), although the pigment, the color, etc. needed to be adjusted, there was a problem in respect of cost going up etc. Moreover, the conventional back light light wears redness a little, and although there was much what has a low color temperature, in color display, what raised a little color temperature is desired.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention is the configuration which controls the ratio of the thickness of each of said configuration film, without changing the thickness of the insulator layer which accomplishes in order to solve this technical problem, consists of configuration film of two or more layers which is different in the thickness setting-out approach of a liquid crystal display of coming to enclose liquid crystal between the transparent electrode substrates of the couple in which the transparent electrode for an insulator layer and liquid-crystal actuation was formed in order a desired color temperature, and has one function.

[0009] Said especially insulator layer is a configuration which is gate dielectric film of a thin film transistor connected to said transparent electrode. Furthermore, in the liquid crystal display which has a transparent electrode for connecting with the thin film transistor which consists of the source electrode and drain electrode which were connected to the gate electrode formed on the transparence insulating substrate, the semi-conductor film which counters a gate electrode on both sides of gate dielectric film, and said semi-conductor film, and a thin film transistor, and driving liquid crystal, gate dielectric film is a configuration which consists of configuration film of three layers.

[0010] especially -- said gate dielectric film -- a gate electrode -- the silicon oxide film of a wrap 1st -- this -- it is the configuration which consists of the 2nd silicon oxide film formed on the silicon nitride film formed on the 1st silicon oxide film, and this silicon nitride film. Thereby, only a color temperature can be adjusted, without changing other display properties of a liquid crystal display.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The structure of the unit pixel section of LCD concerning the gestalt of the operation of this invention to drawing 1 is shown. On a lower glass substrate (10), gate electrodes (21), such as Cr, Ti, and Ta, are formed, and the gate dielectric film which consists of the 1st silicon

oxide film (11), the 1st silicon nitride film (12), and the 2nd silicon oxide film (13) is formed all over the wrap in this. Gate electrode (21) The polycrystalline silicon film (20) is formed on upper gate dielectric film (11, 12, 13). The right above field of a gate electrode (21) is made into the channel field (CH) of a non dope, and the polycrystalline silicon film (20) has the source field (NS) and drain field (ND) which were doped by the both sides. On the polycrystalline silicon film (20), the impregnation stopper (19) which becomes a mask in the ion-implantation process which forms these channel field, a source field (NS), and a drain field (ND) is formed. All over the wrap, the interlayer insulation film which consists of a three-tiered structure of the 3rd silicon oxide film (14), the 2nd silicon nitride film (15), and the 4th silicon oxide film (16) is formed in these polycrystalline silicon film (20) and an impregnation stopper (19). On an interlayer insulation film (14, 15, 16), the source electrode (22) and drain electrode (23) which consist of aluminum/Mo etc. are formed, and it connects with the source field (NS) and drain field (ND) of the polycrystalline silicon film (20) respectively through the contact hole. The polycrystalline silicon film (20), the gate electrode (21), the source electrode (22), and the drain electrode (23) constitute TFT. All over the wrap, flattening insulator layers (17), such as acrylic resin and SOG, are formed in TFT. On the flattening insulator layer (17), the pixel electrode (18) for driving the liquid crystal which consists of transparent electrodes, such as ITO, is formed. The TFT substrate is constituted like the above.

[0012] On the upper glass substrate (30), the light filter (32) which consists of film resists, such as red, green, and blue, is formed in the field corresponding to the light-shielding film (31) which becomes a field corresponding to TFT from a black film resist, and the pixel electrode (18) except TFT. In these light-shielding films (31) and a light filter (32), all over the wrap, protective coats (33), such as acrylic resin, are formed and the common electrode for liquid crystal actuation (34) which consists of transparent electrodes, such as ITO, is formed on the protective coat (33). The opposite substrate is constituted like the above.

[0013] These TFT(s) substrate (10) and an opposite substrate (30) have a slit, opposite arrangement is carried out and liquid crystal (40) is enclosed with the slit. Furthermore, a polarizing plate (45) and (46) are arranged on the outside of a substrate (10) and a substrate (30). Each color property as shown in degree table is acquired by controlling the thickness of the 1st silicon oxide film (11) which constitutes gate dielectric film, and the 2nd silicon oxide film (13) by this invention. However, the 1st silicon nitride film (12) which constitutes gate dielectric film supposes that it is fixed by 500Å. The color property of the TFT substrate concerning this invention is shown in a table 1.

[0014]

[A table 1]

表1：TFT基板の色特性

対 象	色温度	Δuv
a. (11) : (12) : (13) = 800Å : 500Å : 800Å	6957K	0.0053
b. (11) : (12) : (13) = 500Å : 500Å : 800Å	6828K	0.0054
c. (11) : (12) : (13) = 700Å : 500Å : 600Å	6561K	0.0055
d. (51) : (52) = 500Å : 1300Å	6119K	0.0055
e. C光源	6789K	0.0054

[0015] Among a table, when the 1st silicon oxide film (11) is [the 2nd silicon oxide film (13) of a color temperature and color purity delta uv and b when a makes 800Å thickness of 800Å and the 2nd silicon oxide film (13) for the thickness of the 1st silicon oxide film (11)] 800Å in 500Å similarly, c is the case of 700Å and 600Å respectively similarly. d is an example of a comparison and is a color temperature and color purity deltauv in case the thickness of the 1st silicon oxide film (51) in conventional drawing 2 is 1300Å. Moreover, e is the color temperature and color purity deltauv of illuminant C which were used for measurement.

[0016] A table shows the following things. If the thickness of the 1st silicon oxide film (11) and the 2nd

silicon oxide film (13) is changed, a color temperature will change, but when change of a color temperature the case where only the thickness of a. and b. (11), i.e., the 1st silicon oxide film, changes, and when both b, c (11), i.e., the 1st silicon oxide film, and the 2nd silicon oxide film (13) change is compared, latter one of the variation of a color temperature is large. That is, it turns out that the thickness of the 1st silicon oxide film (11) does not have so big effect on a color temperature. The 1st silicon oxide film (11) contacts a glass substrate (10), and is formed, and light does not become irregular in this contact surface, therefore this is for the thickness of the 1st silicon oxide film (11) itself not acting optically. On the other hand, the 2nd silicon oxide film (13) is inserted between the 1st silicon nitride film (12) and the 3rd silicon oxide film (14), as independent silicon oxide film, by the thickness, changed the die length of an optical path and has affected the color temperature so that clearly from drawing 1. Therefore, a color temperature is controllable by changing the thickness of the 2nd silicon oxide film (13). Especially, a and b have a high color temperature compared with illuminant C, and it has become the white which the color temperature of c was [white] lower than illuminant C, and required redness to blueness starting and being recognized.

[0017] The conventional d has a low color temperature, it is reddish and this is not so desirable. At the former, there was nothing besides changing a light filter (32) to obtain a desired hue like the above-mentioned. In this invention, a TFT substrate with a high color temperature is obtained like [only controlling the thickness of the 2nd silicon oxide film (13)] a or b.

[0018] Moreover, since the sum total thickness of the silicon oxide film which constitutes gate dielectric film from b and c is changeless, a TFT property can control only a color temperature independently. Moreover, in any case, it is 0.0053-0.0055, and, as for color purity $\Delta u v$, it shows the good property. Furthermore, the color property of the LCD panel using the TFT substrate (10) of this invention of the structure shown in drawing 1 is shown in a table 2.

[0019]

[A table 2]

表2 : LCDパネルの色特性

対 象	色温度	$\Delta u v$
f. (11) : (12) : (13) = 800 Å : 500 Å : 800 Å	9179K	0.011
g. (11) : (12) : (13) = 500 Å : 500 Å : 800 Å	9246K	0.012
h. (11) : (12) : (13) = 700 Å : 500 Å : 600 Å	8525K	0.012
i. (51) : (52) = 500 Å : 1300 Å	7912K	0.022
j. バックライト光源	8685K	0.011

[0020] f, g, h, and i are color temperature and color purity $\Delta u v(s)$ of the LCD panel using the TFT substrate of a, b, c, and d in a table 1 respectively among a table. Moreover, j is the color temperature and color purity of the back light light source for LCD which were used for measurement. By the LCD panel, since wavelength is extracted with a light filter (32) compared with the case of only a TFT substrate, the color temperature is high. However, since i is compared with j and the effect of extinction properties, such as an opposite substrate (30), liquid crystal (40), a polarizing plate (45), and (46), is added simultaneously, fluctuation of a color temperature is large. OK, in this invention, the LCD panel with a slightly low color temperature can be obtained for the LCD panel with a high color temperature like h like f or g by controlling a color temperature like the above-mentioned by the TFT substrate (10) side compared with the back light light source compared with the back light light source. Moreover, f thru/or h show good color purity $\Delta u v$ compared with the conventional i.

[0021] From the above explanation, a desired color temperature is obtained by controlling the thickness of the 2nd silicon oxide film (13) with the gestalt of this operation. In addition, not only the 2nd silicon oxide film (13) but the 1st silicon nitride film (12) of thickness affecting a color temperature in this way is the same. However, when the thickness of the 1st silicon nitride film (12) which constitutes gate dielectric film is changed, it is difficult to ask for the thickness of the 1st for offsetting fluctuation of a

TFT property or the 2nd silicon oxide film (11), and (13), and the thing from which a target color temperature differs and for which a design is changed for every model is not desirable on a manufacturing cost. Moreover, when changing the thickness of the silicon oxide film (11) of not only it but the 1st or the 2nd, and (13), in order to obtain a desired color temperature, the 1st silicon nitride film (12) must change thickness, and these setting out is very difficult for it.

[0022] Furthermore, in this invention, since a pinhole defect etc. is prevented, and its pressure-proofing improves, since gate dielectric film consists of three layers, the 1st silicon oxide film (11), the 1st silicon nitride film (12), and the 2nd silicon oxide film (13), and leakage current is suppressed, dependability improves and the yield goes up. As a gestalt of other operations, a color temperature can be similarly changed by changing thickness, other configuration film (14, 15, 16), for example, interlayer insulation film, of LCD. In this case, a desired color temperature can be obtained by controlling the thickness of either the 3rd silicon oxide film (14), the 2nd silicon nitride film (15) or the 4th silicon oxide film (16). However, in this case, since the thickness of the interlayer insulation film (14, 15, 16) itself changes, in case permeability is affected or a contact hole is formed in an interlayer insulation film (14, 15, 16), there is a problem of ** -- etching time must also be controlled -- that an end point should be determined.

[0023] Furthermore, it is also possible also by changing the thickness of a flattening insulator layer (17) to control a color temperature. However, with the structure shown in drawing 1 , tuning finely the thickness of the flattening insulator layer (17) which consists of acrylic resin in order to obtain a desired color temperature has a problem in respect of precision.

[0024]

[Effect of the Invention] A desired color temperature can be obtained by changing the thickness of the various film which constitutes a liquid crystal display from this invention so that clearly from the above explanation. A color temperature is controllable by modification of simple setting out of only changing the thickness of the 2nd silicon oxide film by making gate dielectric film into the three-tiered structure of the 1st silicon oxide film, a silicon nitride film, and the 2nd silicon oxide film, and asking for the thickness of the 2nd silicon oxide film, and the relation of a color temperature beforehand especially.

[Translation done.]

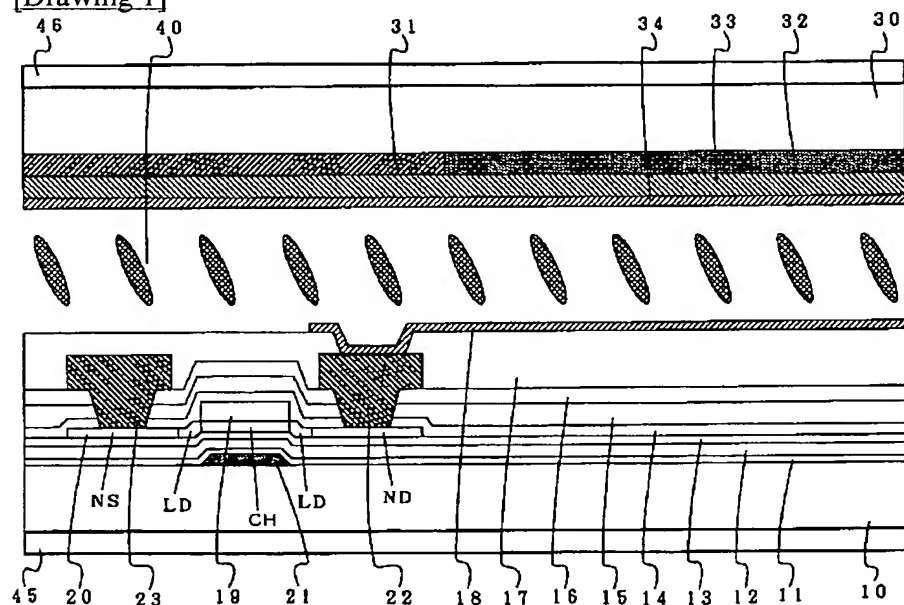
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

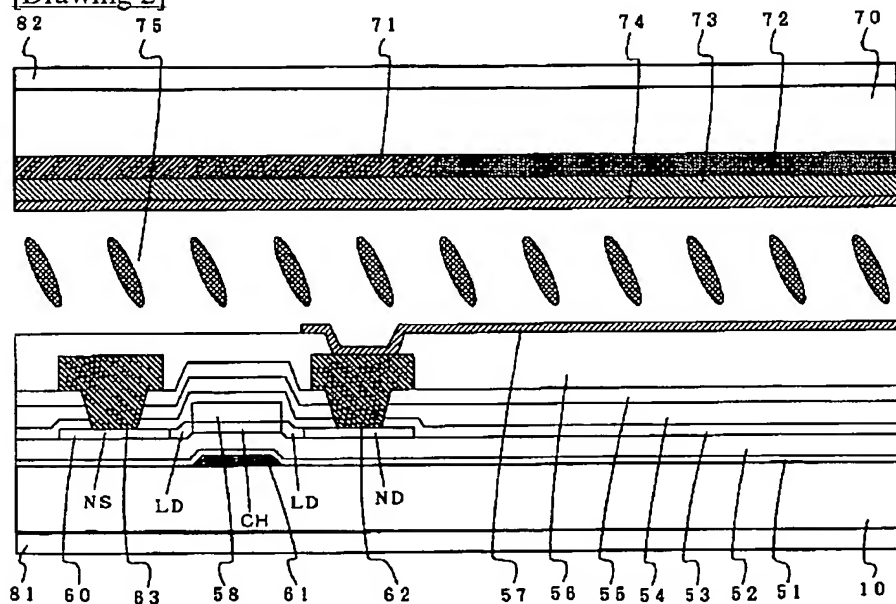
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-281943

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.⁸
G 0 2 F 1/13
1/136
H 0 1 L 29/786

識別記号
1 0 1
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/13
1/136
H 0 1 L 29/78
1 0 1
5 0 0
6 1 7 U
6 2 4

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-85547

(22)出願日 平成10年(1998)3月31日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 神野 優志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 長尾 啓太

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

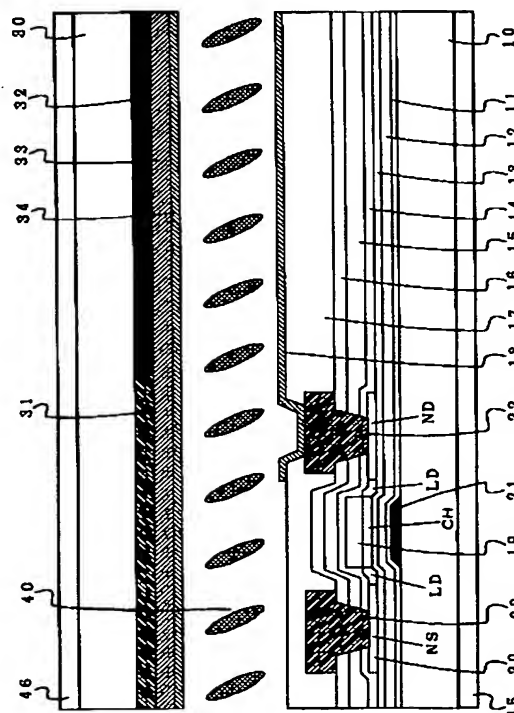
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の膜厚設定方法及び液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 簡易な設定の変更で所望の色温度を有した液晶表示装置を得る。

【課題】 ゲート絶縁膜を構成する第1の酸化シリコン膜11、第1の窒化シリコン膜12、第2の酸化シリコン膜13のうち、第2の酸化シリコン膜13の膜厚を制御することで、所望の色温度を得る。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁膜及び液晶駆動用の透明電極が形成された一対の透明電極基板間に液晶が封入されてなる液晶表示装置の膜厚設定方法において、
 1 所望の色温度を得るべく、異なる複数層の構成膜からなり一機能を有する絶縁膜の厚さを変えること無く、前記各構成膜の厚さの比率を制御することを特徴とする液晶表示装置の膜厚設定方法。

【請求項2】 前記絶縁膜は、前記透明電極に接続された薄膜トランジスタのゲート絶縁膜であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の膜厚設定方法。

【請求項3】 透明絶縁基板上に形成されたゲート電極と、ゲート絶縁膜を挟んでゲート電極に対向する半導体膜と、前記半導体膜に接続されたソース電極及びドレイン電極からなる薄膜トランジスタ、及び、薄膜トランジスタに接続され液晶を駆動するための透明電極を有する液晶表示装置において、
 ゲート絶縁膜は、3層の構成膜からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 前記ゲート絶縁膜は、ゲート電極を覆う第1の酸化シリコン膜、該第1の酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコン膜及び該窒化シリコン膜上に形成された第2の酸化シリコン膜よりなることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、最適な色特性に制御した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】透明な電極基板間に液晶を封入し、マトリクス状に配列された画素毎に異なる電圧を印加して光学的に制御することにより表示を行う液晶表示装置(LCD)は、薄型、軽量、低消費電力の利点から、開発が盛んに行われ、OA機器、AV機器などの分野で、実用化が進んでいる。特に、各画素に画素情報の書き換えタイミングを制御するスイッチング素子としてTFTを配したアクティブマトリクス型LCDは、大画面、高精細の動画表示が可能となるため、各種テレビジョン、パーソナルコンピュータ、更には、携帯コンピュータ、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等のモニターに多く用いられている。

【0003】図2にLCDの単位画素部の構造を示す。下側のガラス基板(50)上に、Cr、Ti、Ta等のゲート電極(61)が形成され、これを覆う全面に、第1の窒化シリコン膜(51)及び第1の酸化シリコン膜(52)からなるゲート絶縁膜が形成されている。ゲート電極(61)上方のゲート絶縁膜(51、52)上には、多結晶シリコン膜(60)が形成されている。多結晶シリコン膜(60)は、ゲート電極(61)の直上領域がノンドープのチャンネル領域(CH)とされ、その

2

両側に、ドーピングされたソース領域(NS)及びドレイン領域(ND)を有している。多結晶シリコン膜(60)上には、これらチャンネル領域、ソース領域(NS)及びドレイン領域(ND)を形成するイオン注入工程においてマスクとなる注入ストッパー(58)が形成されている。これら多結晶シリコン膜(60)及び注入ストッパー(58)を覆う全面には、第2の酸化シリコン膜(53)、第2の窒化シリコン膜(54)及び第3の酸化シリコン膜(55)の3層構造からなる層間絶縁膜が形成されている。層間絶縁膜(53、54、55)上には、Al/Mo等からなるソース電極(62)及びドレイン電極(63)が形成され、コンタクトホールを介して、各々、多結晶シリコン膜(60)のソース領域(NS)及びドレイン領域(ND)に接続されている。多結晶シリコン膜(60)、ゲート電極(61)、ソース電極(62)及びドレイン電極(63)はTFTを構成している。TFTを覆う全面にはアクリル樹脂、SOG等の平坦化絶縁膜(56)が形成されている。平坦化絶縁膜(56)上には、ITO等の透明電極からなる液晶を駆動するための画素電極(57)が形成されている。

【0004】上側のガラス基板(70)上には、TFTに対応する領域に黒色のフィルムレジストからなる遮光膜(71)、及び、TFTを除く画素電極(57)に対応する領域に赤色、緑色、青色等のフィルムレジストからなるカラーフィルター(72)が形成されている。これら遮光膜(71)及びカラーフィルター(72)を覆う全面には、アクリル樹脂等の保護膜(73)が形成され、保護膜(73)の上には、ITO等の透明電極からなる液晶駆動用の共通電極(74)が形成されている。

【0005】これら下側ガラス基板(50)と上側ガラス基板(70)は、細隙をもって対向配置され、その細隙に液晶(75)が封入されている。更に、基板(50)と基板(70)の外側には、偏光板(81)(82)が配置されている。この構成で、例えば、下側ガラス基板(50)側から入射される光は、下側の偏光板(81)により直線偏光に変化して、液晶(75)へ入る。液晶(75)は、画素電極(57)と共通電極(74)との間に所望の電圧を印加することにより、所定の配向状態に制御され、この配向状態に従って入射直線偏光が楕円偏光に変化する。この楕円偏光は、カラーフィルター(72)にて着色され、上側ガラス基板(70)を透過して上側の偏光板(82)により透過光量が絞り込まれて射出される。

【0006】以上のカラーLCDでは、偏光板(81)(82)及び液晶(75)により透過光量が制御されると共に、カラーフィルター(72)により波長が選択されることにより、所望の色及び明るさを有した表示光が認識される。

【0007】

50

(3)

3

【発明が解決しようとする課題】 光は、偏光板（81）（82）、ガラス基板（50）（70）、酸化シリコン膜（52）（53）（55）、窒化シリコン膜（51）（54）、平坦化絶縁膜（56）、画素電極（57）、共通電極（74）、保護膜（73）、及びカラーフィルター（72）を通過する。これらのうち、カラーフィルター（72）を除き、無色透明ではあるが、例えば、画素電極（59）及び共通電極（74）を構成するITOは、青みを呈する等、若干の着色がある。更に、各LCD構成膜の厚みが変わると、色特性が変化していた。このような色特性は、色温度及び色純度により評価することができるが、従来は、カラーフィルター（74）のR、G、Bの分光特性を合わせるにより、色温度を調節していた。しかしながら、色温度をカラーフィルター（74）のみで制御する方法では、顔料、染料等を調整する必要があるが、コストが上昇する等の点で問題があった。また、従来のバックライト光はやや赤みを帯びており、色温度の低いものが多かったが、カラー表示においては、色温度を少し高めたものが望まれる。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明はこの課題を解決するために成され、絶縁膜及び液晶駆動用の透明電極が形成された一対の透明電極基板間に液晶が封入されてなる液晶表示装置の膜厚設定方法において、所望の色温度を得べく、異なる複数層の構成膜からなり機能性を有する絶縁膜の厚さを変え、前記各構成膜の厚さの比率を制御する構成である。

【0009】 特に、前記絶縁膜は、前記透明電極に接続された薄膜トランジスタのゲート絶縁膜である構成である。更に、透明絶縁基板上に形成されたゲート電極と、ゲート絶縁膜を挟んでゲート電極に対向する半導体膜と、前記半導体膜に接続されたソース電極及びドレイン電極からなる薄膜トランジスタ、及び、薄膜トランジスタに接続され液晶を駆動するための透明電極を有する液晶表示装置において、ゲート絶縁膜は、3層の構成膜からなる構成である。

【0010】 特に、前記ゲート絶縁膜は、ゲート電極を覆う第1の酸化シリコン膜、該第1の酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコン膜及び該窒化シリコン膜上に形成された第2の酸化シリコン膜よりなる構成である。これにより、液晶表示装置の他の表示特性を変えることなく、色温度のみを調節することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】 図1に本発明の実施の形態にかかるLCDの単位画素部の構造を示す。下側のガラス基板（10）上に、Cr、Ti、Ta等のゲート電極（21）が形成され、これを覆う全面に、第1の酸化シリコン膜（11）、第1の窒化シリコン膜（12）及び第2の酸化シリコン膜（13）からなるゲート絶縁膜が形成

4

されている。ゲート電極（21）上方のゲート絶縁膜（11、12、13）上には、多結晶シリコン膜（20）が形成されている。多結晶シリコン膜（20）は、ゲート電極（21）の直上領域がノンドープのチャンネル領域（CH）とされ、その両側に、ドーピングされたソース領域（NS）及びドレイン領域（ND）を有している。多結晶シリコン膜（20）上には、これらチャンネル領域、ソース領域（NS）及びドレイン領域（ND）を形成するイオン注入工程においてマスクとなる注入ストッパー（19）が形成されている。これら多結晶シリコン膜（20）及び注入ストッパー（19）を覆う全面には、第3の酸化シリコン膜（14）、第2の窒化シリコン膜（15）及び第4の酸化シリコン膜（16）の3層構造からなる層間絶縁膜が形成されている。層間絶縁膜（14、15、16）上には、Al/Mo等からなるソース電極（22）及びドレイン電極（23）が形成され、コンタクトホールを介して、各々、多結晶シリコン膜（20）のソース領域（NS）及びドレイン領域（ND）に接続されている。多結晶シリコン膜（20）、ゲート電極（21）、ソース電極（22）及びドレイン電極（23）はTFTを構成している。TFTを覆う全面にはアクリル樹脂、SOG等の平坦化絶縁膜（17）が形成されている。平坦化絶縁膜（17）上には、ITO等の透明電極からなる液晶を駆動するための画素電極（18）が形成されている。以上の如く、TFT基板が構成されている。

【0012】 上側のガラス基板（30）上には、TFTに対応する領域に黒色のフィルムレジストからなる遮光膜（31）、及び、TFTを除く画素電極（18）に対応する領域に赤色、緑色、青色等のフィルムレジストからなるカラーフィルター（32）が形成されている。これら遮光膜（31）及びカラーフィルター（32）を覆う全面には、アクリル樹脂等の保護膜（33）が形成され、保護膜（33）の上には、ITO等の透明電極からなる液晶駆動用の共通電極（34）が形成されている。以上の如く、対向基板が構成されている。

【0013】 これらTFT基板（10）と対向基板（30）は、細隙をもって対向配置され、その細隙に液晶（40）が封入されている。更に、基板（10）と基板（30）の外側には、偏光板（45）（46）が配置されている。本発明では、ゲート絶縁膜を構成する第1の酸化シリコン膜（11）及び第2の酸化シリコン膜（13）の膜厚を制御することで、次表のような各色特性を得る。但し、ゲート絶縁膜を構成する第1の窒化シリコン膜（12）は、500Åで一定としている。表1に、本発明にかかるTFT基板の色特性を示す。

【0014】

【表1】

(4)

5

6

表1：TFT基板の色特性

対 象	色温度	$\Delta u v$
a. (11):(12):(13)=800Å:500Å:800Å	6957K	0.0053
b. (11):(12):(13)=500Å:500Å:800Å	6828K	0.0054
c. (11):(12):(13)=700Å:500Å:600Å	6561K	0.0055
d. (51):(52)=500Å:1300Å	6119K	0.0055
e. C光源	6789K	0.0054

【0015】表中、aは、第1の酸化シリコン膜(11)の膜厚を800Å、第2の酸化シリコン膜(13)の膜厚を800Åとした場合における色温度及び色純度 $\Delta u v$ 、bは同様に第1の酸化シリコン膜(11)が500Åで第2の酸化シリコン膜(13)が800Åの場合、cは同様に各々700Å、600Åの場合である。dは、比較例であり、従来の図2における第1の酸化シリコン膜(51)の膜厚が1300Åの場合の色温度と色純度 $\Delta u v$ である。また、eは測定に用いたC光源の色温度と色純度 $\Delta u v$ である。

【0016】表より、以下のことがわかる。第1の酸化シリコン膜(11)と第2の酸化シリコン膜(13)の膜厚を変えると、色温度が変化するが、a.とb.即ち第1の酸化シリコン膜(11)の膜厚のみが変わった場合と、bとc即ち第1の酸化シリコン膜(11)と第2の酸化シリコン膜(13)の両方が変わった場合の色温度の変化を比べると、後者の方が色温度の変化量が多い。即ち、第1の酸化シリコン膜(11)の膜厚は、色温度にそれ程大きな影響を及ぼさないことが分かる。これは、第1の酸化シリコン膜(11)はガラス基板(10)と接触して形成されており、この接触面において光が変調することが無く、従って、第1の酸化シリコン膜(11)の膜厚そのものは光学的に作用しないためである。これに対して、第2の酸化シリコン膜(13)は、図1から明らかなように、第1の窒化シリコン膜(1

10*2)と第3の酸化シリコン膜(14)の間に挟まれており、独立した酸化シリコン膜として、その膜厚によって光路の長さが変わり、色温度に影響を及ぼしている。従って、第2の酸化シリコン膜(13)の膜厚を変えることにより、色温度を制御することができる。特に、aとbは、C光源と比べて、色温度が高く、青みがかかって認識されるのに対して、cはC光源よりも色温度が低く、赤みがかかった白となっている。

【0017】従来のdは色温度が低く、赤みがかっており、これはあまり望ましくない。従来では、前述の如く、所望の色合いを得たい場合は、カラーフィルター(32)を変更する以外に無かった。本発明では、第2の酸化シリコン膜(13)の膜厚を制御するのみで、aあるいはbのように、色温度の高いTFT基板が得られる。

【0018】また、bとcとで、ゲート絶縁膜を構成する酸化シリコン膜の合計膜厚は、変化が無いので、TFT特性とは独立して色温度のみを制御することができる。また、いずれの場合も、色純度 $\Delta u v$ は、0.0053~0.0055で、良好な特性を示している。更に、図1に示す構造の本発明のTFT基板(10)を用いたLCDパネルの色特性を表2に示す。

【0019】

【表2】

表2：LCDパネルの色特性

対 象	色温度	$\Delta u v$
f. (11):(12):(13)=800Å:500Å:800Å	9179K	0.011
g. (11):(12):(13)=500Å:500Å:800Å	9246K	0.012
h. (11):(12):(13)=700Å:500Å:600Å	8525K	0.012
i. (51):(52)=500Å:1300Å	7912K	0.022
j. バックライト光源	8685K	0.011

【0020】表中、f、g、h及びiは、各々、表1において、a、b、c及びdのTFT基板を用いたLCDパネルの色温度及び色純度 $\Delta u v$ である。また、jは測定に用いたLCD用バックライト光源の色温度及び色純度である。LCDパネルでは、TFT基板のみの場合と比べ、カラーフィルター(32)により波長が絞られるので、色温度は高くなっている。しかしながら、同時

に、iとjを比べて、対向基板(30)、液晶(40)、偏光板(45)(46)等の吸光特性の影響が加わるので、色温度の変動が大きくなっている。本発明では、TFT基板(10)の側で、前述の如く、色温度の制御を行うことにより、fあるいはgのように、バックライト光源に比べて色温度の高いLCDパネルを得たり、hのように、バックライト光源に比べて僅かに色温

(5)

7

度の低いLCDパネルを得ることができる。また、f乃至hでは、従来のiに比べ、良好な色純度 $\Delta u v$ を示している。

【0021】以上の説明より、本実施の形態では、第2の酸化シリコン膜(13)の膜厚を制御することにより、所望の色温度を得る。なお、このように膜厚が色温度に影響を及ぼすのは、第2の酸化シリコン膜(13)のみならず、第1の窒化シリコン膜(12)も同様である。しかしながら、ゲート絶縁膜を構成する第1の窒化シリコン膜(12)の膜厚を変えたとき、TFT特性の変動を相殺するための第1または第2の酸化シリコン膜(11)(13)の膜厚を求めることが困難で、目標の色温度が異なる機種毎に設計を変更することは製造コスト上望ましくない。また、そののみならず、第1または第2の酸化シリコン膜(11)(13)の膜厚を変える場合、所望の色温度を得るためには、第1の窒化シリコン膜(12)もまた膜厚を変えなければならず、これらの設定が極めて困難である。

【0022】更に、本発明では、ゲート絶縁膜は、第1の酸化シリコン膜(11)、第1の窒化シリコン膜(12)及び第2の酸化シリコン膜(13)の3層からなるので、ピンホール欠陥等が防がれ、また、耐圧が向上して、リーク電流が抑えられるので、信頼性が向上し、歩留まりが上昇する。他の実施の形態として、他のLCDの構成膜例えば層間絶縁膜(14, 15, 16)についても、同様に、膜厚を変えることで色温度を変化することができる。この場合、第3の酸化シリコン膜(14)、第2の窒化シリコン膜(15)または第4の酸化シリコン膜(16)のいずれかの膜厚を制御することにより、所望の色温度を得ることができる。但し、この場合は、層間絶縁膜(14, 15, 16)自体の膜厚が変わるので、透過率に影響を及ぼす、あるいは、層間絶縁膜(14, 15, 16)にコンタクトホールを形成する際、エンドポイントを決定すべく、エッチング時間も制御しなければならない等、の問題がある。

8

【0023】更に、平坦化絶縁膜(17)の膜厚を変えることによっても、色温度を制御することも可能である。しかしながら、図1に示す構造では、所望の色温度を得るべく、アクリル樹脂からなる平坦化絶縁膜(17)の膜厚を微調整することは、精度面で問題がある。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明で、液晶表示装置を構成する各種膜の膜厚を変えることで所望の色温度を得ることができる。特に、ゲート絶縁膜を第1の酸化シリコン膜、窒化シリコン膜及び第2の酸化シリコン膜の3層構造とし、第2の酸化シリコン膜の膜厚と色温度の関係をあらかじめ求めておくことにより、第2の酸化シリコン膜の膜厚を変えるのみの簡易な設定の変更により色温度を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の断面図である。

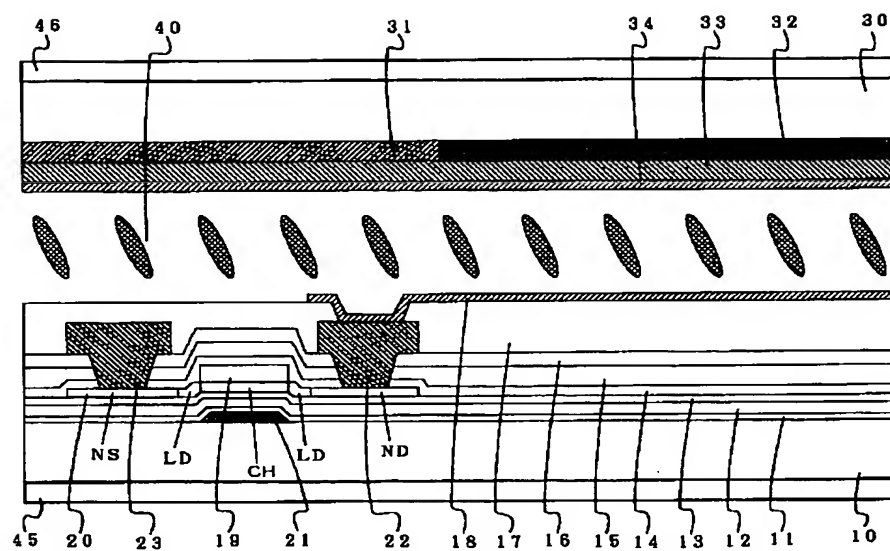
【図2】従来の液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

- 10 基板
- 11, 13, 14, 16 酸化シリコン膜
- 12, 15 窒化シリコン膜
- 17 平坦化絶縁膜
- 18 画素電極
- 20 p-Si
- 21 ゲート電極
- 22 ソース電極
- 23 ドレイン電極
- 30 基板
- 32 カラーフィルター
- 33 保護膜
- 34 共通電極
- 40 液晶層
- 45, 46 偏光板

(6)

【図 1】



【图 2】

